

**ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES*  
CAMPURAN DAN *ITS* BAHAN RAP DENGAN ASPAL  
EMULSI**

**Tugas Akhir**

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta



diajukan oleh :

**SUKUR PUJIONO**

**NIM : D100 110 106**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES* CAMPURAN**  
**DAN *ITS* BAHAN *RAP* DENGAN ASPAL EMULSI**

**Tugas Akhir**

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir dihadapan dewan penguji  
Pada tanggal : 20 Desember 2017  
disusun oleh :

**SUKUR PUJIONO**

**NIM : D 100 110 106**

Susunan Dewan Penguji:

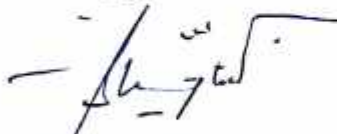
Pembimbing Utama



Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D

NIDN : 0630126302

Penguji I



Ir. H. Agns Riyanto, M.T

NIDN : 0602036201

Penguji II



Senja Rum Harnaeni, S.T, M.T.

NIDN : 0625027402

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memenuhi derajat  
S-1 Teknik Sipil

Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D

NIDN : 0630126302

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Muchammad Solikin, S.T, M.T, Ph.D

NIDN : 0617127201

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES* CAMPURAN**  
**DAN *ITS* BAHAN RAP DENGAN ASPAL EMULSI**

**Tugas Akhir**

disusun oleh :

**SUKUR PUJIONO**

**NIM : D 100 110 106**

Susunan Dewan Penguji:

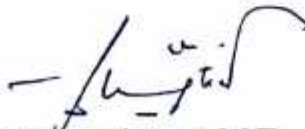
Pembimbing Utama



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D

NIDN : 0630126302

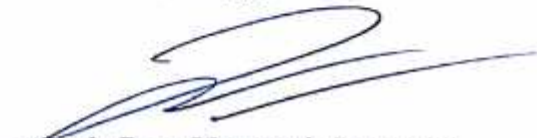
Penguji I



Ir. H. Agus Riyanto, M.T

NIDN : 0602036201

Penguji II




Senja Rum Harnaeni, S.T., M.T.

NIDN : 0625027402

Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D  
NIDN : 0630126302

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
Muchammad Solikin, S.T., M.T., Ph.D  
NIDN : 0617127201



## SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI ILMIAH

Bismillahirrohmannirrohim.

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUKUR PUJIONO

NIM : D 100 110 106

Fakultas : TEKNIK

Jurusan : TEKNIK SIPIL

Jenis : SKRIPSI

Judul : ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES*  
CAMPURAN DAN *ITS* BAHAN *RAP* DENGAN ASPAL  
EMULSI.

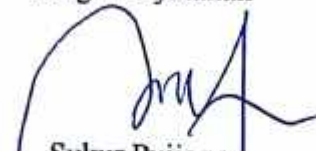
Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk :

1. Memberikan hak royalti kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Surakarta atas penulisan karya ilmiah saya demi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Memberikan hak menyimpan, mengalihkan mediasi/mengali formatkan, mengelola dalam bentuk pengkalan data (database), mendistribusikan serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Surakarta tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Surakarta dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dan karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Surakarta, 20 Desember 2017

Yang menyatakan



Sukur Pujiono

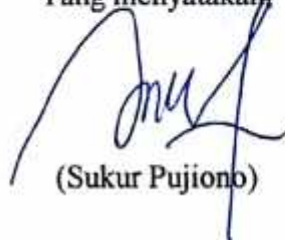
## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sukur Pujiono  
NIM : D 100 110 106  
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil  
Judul : Analisis Variasi Gradasi Terhadap *Properties*  
Campuran dan ITS Bahan *RAP* dengan Aspal  
Emulsi.

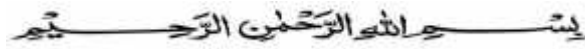
Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 20 Desember 2017  
Yang menyatakan,



(Sukur Pujiono)

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES* CAMPURAN DAN *ITS* BAHAN RAP DENGAN ASPAL EMULSI”**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 2) Bapak Muchammad Solikin, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3) Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D selaku pembimbing utama yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
- 4) Bapak Ir. H. Agus Riyanto, M.T selaku penguji I yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat bagi penyusun.
- 5) Ibu Senja Rum Harnaeni, S.T, M.T selaku penguji II yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat dalam bagi penyusun.
- 6) Ibu Ir. Renaningsih, M.T selaku pembimbing akademik yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang bermanfaat dalam kelancaran proses penyusunan Tugas Akhir ini.
- 7) Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 8) Jajaran staf Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membantu bagi kelancaran Tugas Akhir ini.
- 9) Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan do'a dan dorongan baik material maupun spiritual, maaf jika selama ini sering mengecewakan.

- 10) Kakak dan Adik tercinta yang selalu memberikan do'a dan dorongan baik material maupun spiritual.
- 11) Nanang, Aulia, Ludi, Bayu, Halid, Danker, Kriwil yang sudah mau repot-repot membantu dalam segala hal mulai dari awal, persiapan seminar, dan sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini untuk menyelesaikan jenjang S-1 ini.
- 12) Semua teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2011 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya dalam proses menyelesaikan Tugas Akhir baik dorongan semangat, bantuan dalam praktikum maupun do'a hingga terselesaikannya jenjang S-1 ini.
- 13) Mas Joko dan Mbak Uut yang menemani keseharian di laboratorium selama proses penelitian.
- 14) Aris Salon, Mba Tyas, Mbak Efi, dan Mbak Ika yang telah memberikan semangat, masukan, hiburan, dan membantu dalam kelancaran tugas akhir ini.
- 15) Yeyen, Farhan, Baskoro, Afrika, serta teman kos yang lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah menemani, memberikan semangat, dan selalu memberi hiburan.
- 16) Semua pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun senantiasa mendapatkan pahala dari Allah SWT. *Amin*.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penyusun dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Surakarta, 20 Desember 2017

Penyusun

## MOTTO

*"Karena itu, ingatlah kamu kepada-Ku niscaya Aku ingat (pula)  
kepadamu, dan  
bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu mengingkari (nikmat)-Ku."  
(QS. Al-Baqarah : 152)*

*"Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu Sebagai  
penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."  
(QS. Al-Baqarah : 153)*

*"Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki maupun muslim  
perempuan."  
(H.R Ibnu Abdul Bari)*

*"Sikap spekulasi tergesa – gesa akan merugikan tanpa didasari perhitungan  
dan kesabaran."  
(Sukur Pujiono)*

*"Nasib terbaik adalah tidak dilahirkan, yang kedua dilahirkan tapi mati  
muda, dan tersial adalah umur tua."  
(Soe Hok Gie)*

*"Semakin goblok seseorang akan kian banyak ilmu yang diperolehnya saya  
menggoblokkan diri sendiri sebelum menggoblokkan orang lain."  
(Bob Sadino)*



## **PERSEMBAHAN**

Saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk :

- ❖ Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW.
- ❖ Keluargaku, Bapak dan Ibuku tercinta terima kasih atas pengorbanan kalian dalam mendidik saya hingga sekarang dengan penuh kasih sayang dan keikhlasan. Terima kasih pula telah menyemangati, mendukung, membiayai, mendo'akan serta memberikan perhatian demi terselesaikannya Tugas Akhir ini.
- ❖ Adikku dan Kakak yang telah menyemangati, mendo'akan meskipun kalian sudah sibuk dengan keluarga kalian.
- ❖ Agama, bangsa, negara serta almamater dan semua pihak yang telah membantu.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	i
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>PERNYATAAN PUBLIKASI ILMIAH .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	iv
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	v
<b>MOTTO .....</b>	vii
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	viii
<b>DAFTAR ISI .....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	xiv
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	xv
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	xvii
<b>ABSTRAKSI.....</b>	xviii
<b>ABSTRACT .....</b>	xix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Batasan Masalah .....	3
F. Keaslian Penelitian.....	4
G. Persamaan Dan Perbedaan Dengan Penelitian Sejenis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	6
A. <i>Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)</i> .....	6
B. Aspal Emulsi .....	6
C. Gradasi .....	7

D.	Variasi Gradasi .....	9
E.	<i>ITS (Indirect Tensile Strength)</i> .....	10
F.	Penelitian Sejenis .....	10
<b>BAB III</b>	<b>LANDASAN TEORI .....</b>	<b>12</b>
A.	Gradasi .....	12
B.	Variasi Gradasi .....	13
C.	Hubungan Variasi Gradasi Terhadap <i>Properties</i> Campuran.....	14
D.	Karakteristik <i>Marshall</i> .....	15
E.	Sifat Volumetrik Campuran .....	18
F.	Penentuan Kadar Aspal Emulsi Perkiraan .....	19
G.	Hubungan Variasi Gradasi Terhadap <i>ITS</i> .....	20
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A.	Umum .....	23
B.	Lokasi Penelitian .....	23
C.	Bahan dan Material .....	23
D.	Peralatan .....	23
E.	Tahapan Penelitian .....	25
F.	Bagan Alir Penelitian .....	34
<b>BAB V</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
A.	Prosedur Pencampuran Aspal Dingin Dengan Aspal Emulsi .....	36
	1. Pencampuran Untuk Perhitungan Nilai KARO.....	36
	2. Pencampuran Agregat Tanpa <i>Filler</i> .....	38
	3. Pencampuran Agregat Dengan <i>Filler</i> .....	39
B.	<i>Mix Design</i> .....	40
	1. Pemeriksaan Mutu Aspal.....	40
	2. Pengujian Analisis Agregat <i>RAP</i> .....	41
	3. Estimasi Kadar Aspal Emulsi.....	43
C.	Pemeriksaan Karakteristik Agregat .....	47
	1. Pengambilan Bahan <i>RAP</i> dan <i>Filler</i> .....	47

2. Pemeriksaan Visual Bahan <i>RAP</i> .....	47
3. Pemeriksaan Ekstraksi <i>RAP</i> .....	48
4. Pemeriksaan Kadar Air.....	49
5. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> .....	49
6. Pemeriksaan Keausan Dengan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	49
7. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan.....	50
8. Pemeriksaan Berat Jenis <i>Filler</i> .....	51
D. Perhitungan Nilai <i>ITS</i> Campuran Aspal Emulsi Dengan Variasi Gradasi .....	51
1. Hasil Perhitungan ( <i>Indirect Tensile Strength</i> ) <i>ITS</i> .....	51
2. Contoh Perhitungan ( <i>Indirect Tensile Strength</i> ) <i>ITS</i> .....	52
3. Pembahasan Pengujian ( <i>Indirect Tensile Strength</i> ) <i>ITS</i> .....	53
E. Pengaruh Variasi Gradasi Terhadap Volumetrik Campuran.....	54
1. Hasil Pengujian Volumetrik .....	54
2. Contoh Perhitungan Volumetrik.....	55
3. Pembahasan Pengujian Volumetrik.....	57
F. Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Terhadap <i>Properties</i> Campuran...	60
1. Perbandingan Penambahan <i>Filler</i> Terhadap nilai <i>ITS</i> .....	60
2. Perbandingan Penambahan <i>Filler</i> Terhadap Volumetrik .....	62
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	66
A. Kesimpulan .....	66
B. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Gradasi Agregat <i>RAP</i> .....	9
Gambar III.1. Grafik Gradasi Campuran Agregat <i>AC WC</i> .....	14
Gambar III.2. Diagram Skematik Pembebanan <i>ITS</i> .....	21
Gambar IV.1. Bagan Alir Penelitian .....	35
Gambar V.1. Proses Pencampuran <i>KARO</i> .....	38
Gambar V.2. Proses Pencampuran Tanpa <i>Filler</i> .....	39
Gambar V.3. Proses Pencampuran Penambahan <i>Filler</i> .....	40
Gambar V.4. Grafik analisis saringan pada agregat <i>RAP</i> .....	42
Gambar V.5. Penyelimutan agregat kadar air 5% .....	44
Gambar V.6. Grafik Hubungan kadar air dengan nilai kepadatan <i>RAP</i> .....	45
Gambar V.7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas .....	46
Gambar V.8. Agregat <i>RAP</i> .....	47
Gambar V.9. Ekstraksi <i>RAP</i> .....	48
Gambar V.10. Pengujian <i>ITS</i> .....	53
Gambar V.12. Diagram Hubungan Nilai <i>ITS</i> dengan Variasi Gradasi .....	53
Gambar V.11. Timbang SSD Benda Uji .....	56
Gambar V.13. Diagram Hubungan <i>VMA</i> dengan Variasi Gradasi .....	57
Gambar V.14. Diagram Hubungan <i>VIM</i> dengan Variasi Gradasi .....	58
Gambar V.15. Diagram Hubungan <i>VFWA</i> dengan Variasi Gradasi .....	59
Gambar V.16. Diagram Perbandingan Nilai <i>ITS</i> dengan Variasi Gradasi .....	61
Gambar V.17. Diagram Perbandingan <i>VMA</i> dengan Variasi Gradasi .....	63
Gambar V.18. Diagram Perbandingan <i>VIM</i> dengan Variasi Gradasi .....	64
Gambar V.19. Diagram Perbandingan <i>VFWA</i> dengan Variasi Gradasi .....	65

## DAFTAR TABEL

Tabel I.1. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya .....	5
Tabel II.1. Hasil Pengujian Gradasi <i>RAP</i> .....	8
Tabel III.1. Variasi Gradasi Campuran Agregat <i>AC WC</i> .....	13
Tabel III.3. Persyaratan Campuran Laston .....	15
Tabel V.1. Hasil pengujian mutu aspal emulsi <i>CSS-I</i> .....	41
Tabel V.2. Pengujian Analisis Saringan Agregat <i>RAP</i> .....	42
Tabel V.3. Estimasi Kebutuhan Kadar Aspal Emulsi.....	43
Tabel V.4. Hasil Pengujian Kadar Air Pemadatan Agregat <i>RAP</i> . .....	45
Tabel V.5. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> KARO Pada Agregat <i>RAP</i> .....	46
Tabel V.6. Hasil Pemeriksaan <i>Ekstraksi</i> .....	48
Tabel V.7. Hasil Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> .....	49
Tabel V.8. Hasil Pemeriksaan Keausan .....	50
Tabel V.9. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan.....	50
Tabel V.10. Perhitungan Nilai <i>ITS</i> .....	51
Tabel V.11. Analisis Perhitungan Nilai <i>ITS</i> .....	52
Tabel V.12. Analisis Perhitungan Volumetrik. ....	55
Tabel V.13. Rekapitulasi Perhitungan <i>ITS</i> .....	60
Tabel V.14. Rekapitulasi Perhitungan Volumetrik .....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran I. Peta Lokasi

- I.1. Lokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- I.2. Lokasi Pengambilan Bahan *RAP* dan Aspal Emulsi

### Lampiran II. Hasil Pemeriksaan Identitas *RAP*

- II.1. Kadar Aspal *RAP*

### Lampiran III. Hasil Pemeriksaan Fisik *RAP*

- III.1. Analisis Saringan
- III.2. Pemeriksaan Kadar Air
- III.3. Pemeriksaan *Sand Equivalent*
- III.4. Pemeriksaan Keausan (*Los Angeles*)
- III.5. Pemeriksaan Berat Jenis
- III.6. Pemeriksaan *Filler*

### Lampiran IV. Hasil Pengujian Mix Design Aspal Emulsi

- IV.1. Pengujian Pemadatan dan Variasi KARA

### Lampiran V. Hasil Pengujian Volumetrik

- V.1. Hasil Pengujian Volumetrik Tanpa *Filler*
- V.2. Hasil Pengujian Volumetrik Dengan Penambahan *Filler*

### Lampiran VI. Hasil Pengujian *ITS*

- VI.1. Hasil Pengujian *ITS* Tanpa *Filler*
- VI.2. Hasil Pengujian *ITS* Dengan Penambahan *Filler*

### Lampiran VII. Data Spesifikasi Pengujian Semen

### Lampiran VIII. Lembar Konsultasi Dosen Pembimbing

## DAFTAR SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	: <i>The American Association of State Highway and Transportation Official</i>
<i>AC WC</i>	: <i>Asphalt Concrete Wearing Course</i>
<i>ASTM</i>	: <i>American Standard Testing and Material</i>
B	: berat sampel setelah di uji yang tertahan saringan no. 12
BA	: Berat benda uji dalam air
BA I	: Batas Atas Benda Uji 1
BB I	: Batas Bawah Benda Uji 1
BT I	: Batas Tengah Benda uji 1
BA I F	: Batas Atas Benda Uji 1 dengan Penambahan <i>Filler</i>
BB I F	: Batas Bawah Benda Uji 1 dengan Penambahan <i>Filler</i>
BT I F	: Batas Tengah Benda uji 1 dengan Penambahan <i>Filler</i>
Bj	: Berat sampel kering permukaan
Bk	: Berat sampel kering oven
cm <sup>3</sup>	: Centimeter Cubic
D	: Diameter benda uji
d	: Ukuran saringan
DPU	: Dinas Pekerjaan Umum
gr	: Gram
h	: Tinggi Benda Uji
<i>ITS</i>	: <i>Indirect Tensile Strength</i>
<i>Inch</i>	: Inchi
<i>LA</i>	: <i>Los Angeles</i>
Lb	: Pound
KARA	: Kadar Aspal Residu Awal
KARO	: Kadar Aspal Residu Optimum
KAE	: Kadar Aspal Emulsi
Kab	: Kabupaten
Kg	: Kilogram



kN	: Kilo Newton
kPa	: Kilopascal
ml	: Mililiter
mm	: Milimeter
m <sup>3</sup>	: Meter cubic
no.	: Nomor
P	: Beban Maksimum
<i>RAP</i>	: <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>
<i>rpm</i>	: <i>Rotation Per Minute</i>
SNI	: Standart Nasional Indonesia
<i>SSD</i>	: <i>Saturated Surface Dry</i>
<i>SE</i>	: <i>Sand Equivalent</i>
V	: Volume wadah
W	: Kadar Air
ZAV	: Zero Air Void

## DAFTAR SIMBOL

°C	: Derajat <i>Celcius</i>
%	: Persen
Ø	: Diameter
“	: Inchi
<	: Kurang dari
>	: Lebih dari
µm	: Mikron
	: Alfa
	: Phi
m	: Volume Kepadatan Basah
d	: Volume Kepadatan Kering

# ANALISIS VARIASI GRADASI TERHADAP *PROPERTIES* CAMPURAN DAN *ITS* BAHAN *RAP* DENGAN ASPAL EMULSI

## ABSTRAKSI

**Sukur Pujiono**

(D 100 110 106)

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Keramahan lingkungan memadukan bahan daur ulang perkerasan jalan yaitu *RAP* (*Reclaimed Asphalt Pavement*) dengan campuran dingin (*Cold Mix Asphalt*) menggunakan aspal emulsi agar lebih hemat penggunaan sumber daya alam. *RAP* masih memiliki mutu *properties* kurang kompetitif sehingga perlu dilakukan penambahan bahan tambah (*filler*) untuk memperbaiki *properties* *RAP*. *Filler* yang digunakan adalah semen yang bersifat sebagai bahan aditif. Selain itu, pada bahan *RAP* untuk mengendalikan gradasi di lapangan yang sesuai proporsinya juga sulit didapatkan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui variasi gradasi campuran dingin aspal emulsi menggunakan bahan *RAP* dengan propertis *Indirect Tensile Strength (ITS)*, analisis karakteristik volumetrik, pengaruh penambahan *filler* 1,5% terhadap *propertis* campuran.

Campuran dingin aspal emulsi menggunakan bahan *RAP* dari ruas jalan Weleri, Kendal dan menambahkan *filler* (semen) sebesar 1,5% dari berat total campuran dengan data spesifikasi semen dari PT. Semen Gresik serta bahan pengikat aspal emulsi tipe CSS-1 berasal dari PT. Izza Sarana Karsa. Gradasi AC WC divariasikan yaitu batas bawah, batas tengah dan batas atas dan diberi bahan tambah *filler* sebesar 1,5% dari berat total campuran agregat. Spesifikasi gradasi dan campuran yang digunakan adalah *Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC)* Bina Marga 2010. Untuk merancang campuran dingin aspal emulsi dimulai dari persiapan alat dan bahan, menguji karakteristik agregat, mengayak bahan, mengestimasi Kadar Aspal Emulsi Awal, pembuatan proporsi campuran, tes penyelimutan dan pemadatan, penentuan Kadar Aspal Residu Optimum (KARO), pengujian campuran dengan *ITS test* modifikasi untuk mendapatkan parameter variasi gradasi terhadap *properties* campuran dan *ITS* bahan *RAP*.

Berdasarkan hasil pengujian variasi gradasi terhadap *properties* campuran dan *ITS* bahan *RAP* dengan aspal emulsi bahwa gradasi campuran dingin AC WC semakin mendekati batas atas spesifikasi gradasi, maka nilai *ITS* semakin meningkat, nilai *ITS* tertinggi pada gradasi batas atas sebesar 154,252 kPa, karena adanya perubahan perlakuan terhadap gradasi agregat nilai volumetrik campuran tidak memenuhi spesifikasi. Adapun data-data pengujian volumetrik yang mendekati spesifikasi campuran adalah, pada gradasi batas atas nilai *VMA* 18,06%; *VIM* 7,06%; *VFWA* 60,95%. Pengujian dengan penambahan kadar *filler* 1,5%, dapat memberikan peningkatan nilai *ITS* pada gradasi batas atas sebesar 212,554 kPa dan menurunkan nilai *ITS* pada gradasi batas bawah, batas tengah dibandingkan tanpa menggunakan *filler*. Hal ini karena *filler* yang digunakan adalah semen, sedangkan semen lebih bagus digunakan pada pengujian kuat tekan dibandingkan dengan kuat tarik. Dengan Penambahan *Filler* 1,5% menyebabkan rongga dalam campuran semakin mengecil dan memenuhi spesifikasi pada gradasi batas atas yaitu nilai *VMA* 16,43%; *VIM* 5,20%; *VFWA* 68,54%.

**Kata-kata kunci** : *Cold Mix Asphalt*, *RAP*, agregat, gradasi, variasi gradasi, *filler*, *ITS*, volumetrik.

# **ANALYSIS OF GRADATION VARIATION TO MIXED PROPERTIES AND ITS RAP MATERIAL WITH ASPHAL EMULSI**

## **ABSTRACT**

**Sukur Pujiono**

(D 100 110 106)

*Civil Engineering Program Faculty of Engineering  
University of Muhammadiyah Surakarta*

*Environmental friendliness combines recycle pavement recycled as Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) with Cold Mix Asphalt using emulsion asphalt for more efficient use of natural resources. RAP still has less competitive quality properties so it is necessary to add additional materials (filler) to improve the RAP properties. Filler used is a cement that is as an additive. In addition, the RAP material to control the gradations in the field according to proportion is also difficult to obtain. The purpose of this study was to find out the variation of the mixture of cold asphalt emulsion mixture using RAP material with Indirect Tensile Strength Properties (ITS), volumetric characteristic analysis, the effect of adding 1.5% filler to mixed properties.*

*The cold mixture of emulsion asphalt using RAP material from Weleri road, Kendal and adding filler (cement) of 1.5% from the total weight of the mixture with the cement specification data from PT. Semen Gresik as well as CSS-1 emulsion asphalt binders from PT. Izza Sarana Karsa. AC WC gradation is varied ie lower limit, mid and upper limit and given filler material of 1.5% from total weight of aggregate mixture. The gradation and mixed specifications used are Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC) Bina Marga 2010. To design the cold mixture of emulsion asphalt starting from the preparation of tools and materials, test aggregate characteristics, sift the material, estimate the initial Emulsion Asphalt, mix proportion, test blanket and solidification, determination of Optimum Residual Asphalt Residue (KARO), mixed test with modified ITS test to obtain parameter of gradation variation on mixed properties and ITS RAP material.*

*Based on the results of testing the gradation variation on mixed properties and ITS RAP material with emulsion asphalt that gradation of cold mixture of AC WC closer to the upper limit of gradation specification, ITS value is increasing, ITS highest value at upper limit gradation 154,252 kPa, due to change of treatment aggregate gradation of mixed volumetric values does not meet specifications. The data of volumetric testing approaching the mixed specification are, on the gradation of the upper limit of VMA value of 18.06%; VIM 7.06%; VFWA 60.95%. Testing with the addition of 1.5% filler content, can increase the value of ITS on the upper limit grading of 212,554 kPa and lower ITS value at lower limit gradient, middle limit compared without using filler. This is because the filler used is cement, while the better cement is used in compressive strength tests compared to tensile strength. With Addition of 1.5% Filler causing the cavity in the mixture to decrease and meet the specification on upper limit gradation that is VMA value 16,43%; VIM 5.20%; VFWA 68.54%.*

**Key words :** Cold Mix Asphalt, RAP, aggregate, gradation , gradation variations, filler, ITS, volumetric